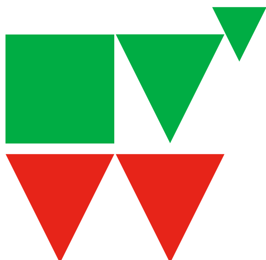
Wiskundewandeling

in

Grand Hotel Gooiland



Deze puzzelwandeling is mogelijk gemaakt door:



Nederlandse
Vereniging van
Wiskundeleraren

www.nvvw.nl

colofon

vormgeving: Wilson Design, Uden
druk: Drukkerij Baas, Nieuwerkerk a/d IJssel

Wat is wiskunde? Niet een simpele vraag om zomaar te beantwoorden als leerlingen je dat vragen. Laten we de vraag wat vereenvoudigen: Wat zijn wiskundige vragen? Zijn dat vragen die wiskundigen zichzelf stellen als zij de wereld in kijken? Welke rol spelen daar onze nieuwe wiskundige denkactiviteiten? Zijn wiskundige vragen ook vragen die wiskundig denken ontlokken? Of zijn het vragen die wiskundigen uitdagen en plezier geven? Zijn het die vragen die ons allen vandaag verbinden?

Met deze wiskundewandeling kom je door dit hele gebouw. Dit bijzondere gebouw werd in 1935 ontworpen door Jan Duiker en later afgemaakt door zijn vriend Bernard Bijvoet. Beide architecten behoorden tot de Nieuwe Zakelijkheid ofwel het Nieuwe Bouwen. In deze stroming ging het om de functionaliteit van het gebouw: "vorm volgt functie". Binnen deze beweging hadden architecten oog voor licht en (leef)ruimte. Sommigen probeerden "buiten" zoveel mogelijk bij "binnen" te trekken via veel transparantie (glas), anderen focusten meer op de kwaliteit van (leef)ruimte door gebruik te maken van bepaalde verhoudingen. Moderne technieken gaven de architecten daarbij nieuwe mogelijkheden. Het gebouw van Duiker waar we als vereniging ons jubileum vieren, laat dit duidelijk zien.

Voor de wiskundewandeling zijn verschillende vragen bedacht in verschillende ruimten. Soms is het nodig dat je in die ruimte bent (dan is het zaalnummer in de kant aangegeven), maar niet altijd. Bij dit boekje hoort een antwoordenblad waarop de antwoorden ingevuld kunnen worden. Naast het antwoord is meestal een onderbouwing van belang: bij een gelijk aantal goede antwoorden wordt degene met de hoogste originaliteit en correctheid van de oplossingsmethoden de echte winnaar.

zalenoverzicht

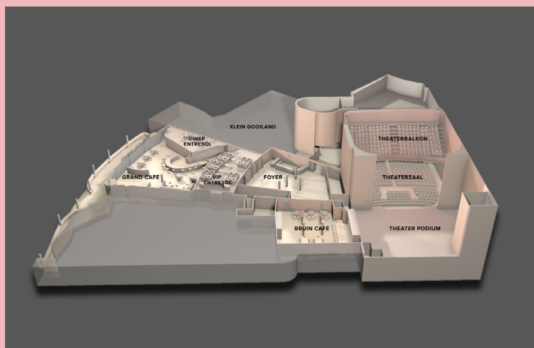
8

2

3

7

6



Behalve Grand Hotel Gooiland heeft Jan Duiker nog een aantal bekende gebouwen ontworpen.

Welke van de volgende gebouwen werden door hem ontworpen?
Er zijn meer antwoorden mogelijk.







1







Vanuit deze zaal heb je uitzicht op de kerktoren van de Sint-Vituskerk.
Bedenk een methode om de hoogte van de kerktoren te bepalen en bepaal daarmee deze hoogte.

Hoe hoog is deze kerktoren?

a) Tussen 70 en 80 meter.
b) Tussen 80 en 90 meter.
c) Tussen 90 en 100 meter.
d) Tussen 100 en 110 meter.
e) Meer dan 110 meter.



Kies het juiste antwoord en beschrijf je werkwijze.

In de hoek zie je een trap naar de entresol. Stel dat je bij het naar boven lopen slechts 1 of 2 treden tegelijkertijd mag nemen. Je kunt dan bijvoorbeeld volgens het schema 1-1-1-1-……… maar ook volgens het schema 1-2-1-2-2-……. de trap oplopen totdat je boven bent.



Op hoeveel verschillende manieren kun je dan naar boven lopen?

a) Tussen 200 en 300.
b) Tussen 300 en 500.
c) Tussen 500 en 700.
d) Tussen 700 en 900.
e) Tussen 900 en 1100.
f) Meer dan 1100.

Kies het juiste antwoord en licht je antwoord toe.

In zaal 6 zijn om de zuilen prachtige verticale lampen gemonteerd. Architect Duiker heeft geprobeerd deze lampen via spiegels meerdere keren in beeld te laten komen. De totale hoeveelheid verticale lampen die je, direct of na spiegeling ziet, hangt af van de positie die je inneemt in de zaal.



Hoeveel lampen kun je, kijkend vanaf één positie, maximaal zien?

Licht je antwoord toe. Maak daarbij gebruik van de plattegrond op het antwoordblad.

Een architect die ook tot de Nieuwe Zakelijkheid behoort was Le Corbusier. Uit The ideas of Le Corbusier, New York 1981:

"Opnieuw werd ik getroffen door het ontbreken van een regel of wetmatigheid. Verbijsterd realiseerde ik me dat ik in een totale chaos werkte. Toen ontdekte ik voor mijn eigen gebruik de noodzaak van een regulerend instrument."

Dit regulerend instrument werd de Modulor waarin hij de Gulden Snede gebruikte. Als een recht lijnstuk in twee delen A en B verdeeld wordt zodat $B/A = (A+B)/B$ dan is de verhouding B/A gelijk aan φ (ongeveer 1,618..). Dit getal φ, de Gulden Snede, kan ook gevonden worden als oplossing van de vergelijking $x^2 = x + 1$.

Welke expressie geeft niet de Gulden Snede φ?

a) $\sqrt[3]{1+\sqrt[3]{1+\sqrt[3]{1+\sqrt[3]{1+\ldots..}}}}$

b) $\sqrt{1+\sqrt{1+\sqrt{1+\sqrt{1+\ldots..}}}}$

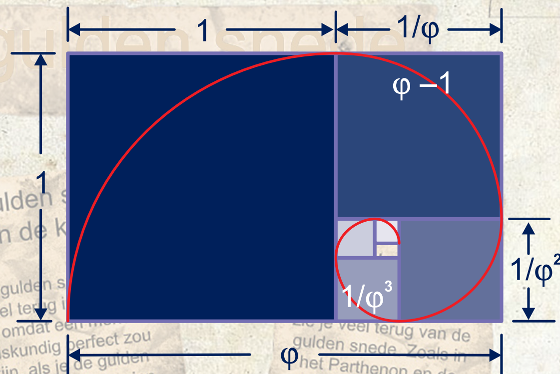
c) $1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{\ldots.}}}}$

d) $\dfrac{1+\sqrt{5}}{2}$

6

Een Gulden Rechthoek is een rechthoek waarvan de zijden zich verhouden als de Gulden Snede, aangegeven door φ. Als van een Gulden Rechthoek een zo groot mogelijk vierkant afgesneden wordt, dan blijft een rechthoek over die weer een Gulden Rechthoek is. In onderstaande figuur zie je dat een aantal keren terug.





Je ziet tevens dat $\frac{1}{\varphi} = \varphi - 1$. Ook voor $\frac{1}{\varphi^2}$ en $\frac{1}{\varphi^3}$ en $\frac{1}{\varphi^4}$ zijn lineaire uitdrukkingen in φ te vinden.

Voor $\frac{1}{\varphi^4}$ geldt:

a) $2\varphi - 3$

b) $-3\varphi + 5$

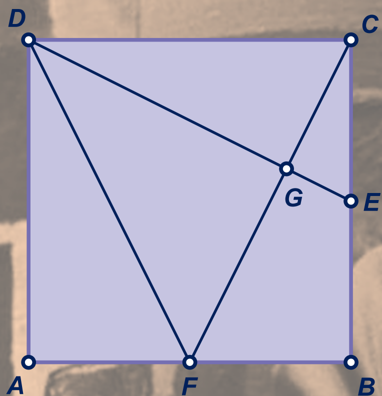
c) $5\varphi - 8$

d) $4\varphi - 6$

e) Geen van deze

Le Corbusier werkte met verhoudingen. In een van zijn werken vind je onderstaand vierkant. Hij schreef over de verhoudingen van diverse lijnstukken in dit vierkant. Die lijnstukken verhouden zich namelijk als volgt: 1:2:3:4:5.

Neem aan dat het kleinste lijnstuk dat in de verhouding vóórkomt gelijk is aan 10 meter.



Hoe groot is de oppervlakte van het vierkant in m² ?

a) 2000
b) 2500
c) 4000
d) Geen van deze

Kies het juiste antwoord en licht je antwoord toe.

In deze zaal zie je een bijzondere spiegel, omringd door verschillende lampjes, tegen het plafond.



Bolle spiegels geven bijzondere beelden zoals je in de achtergond ziet. De fotonemer, die precies in het midden ligt, wordt "gewoon" afgebeeld maar de staande mensen aan de rand zie je vertekend.

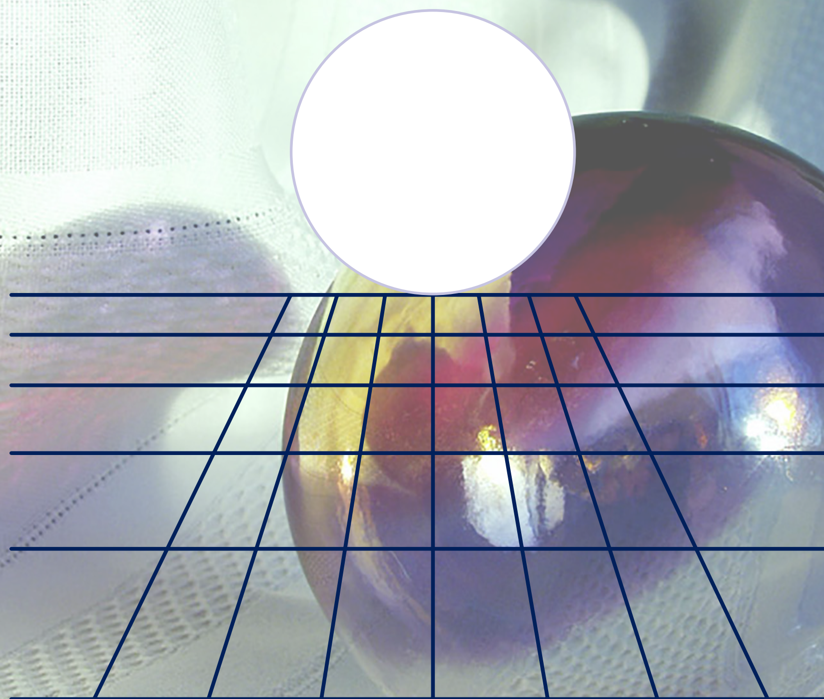
Als de fotonemer niet in het midden zou liggen maar evenwijdig zou verschuiven naar, bijvoorbeeld, de linkerzijkant en hij zou daar vandaan in de spiegel weer een foto maken

dan zou hij:

a) heel licht nauwelijks zichtbaar gebogen op de foto te zien zijn.
b) gewoon recht liggend op de foto te zien zijn.
c) duidelijk zichtbaar gebogen op de foto te zien zijn.

Kies het juiste antwoord.

Een bolvormige spiegel



Je ziet een loodrecht rooster in perspectief. Dit rooster wordt gespiegeld in een bolvormige spiegel. Je kunt je afvragen hoe het spiegelbeeld van het rooster op de bol eruit ziet.

Geef op het antwoordenblad aan hoe de roosterlijnen er uit zien op de bol.

Het theater

Onderstaande foto is genomen vanaf het balkon.
Je ziet het toneel en je ziet de rand van het balkon.



Maak een schatting van het hoogteverschil van de rand van het balkon tot de toneelvloer.

Antwoord: ....

Licht je antwoord toe.

Het theater



Op de foto zie je goed het voorste deel van het podium: de orkestbak. De voorste rand van de orkestbak is (bij benadering) cirkelvormig.

Hoe groot is de straal van deze cirkel?

a) Minder dan 10 meter.
b) Tussen 10 en 12 meter.
c) Tussen 12 en 14 meter.
d) Tussen 14 en 16 meter.
e) Meer dan 16 meter.

Kies het juiste antwoord en licht je antwoord toe.

In deze ruimte staan verschillende krukken. Als je zo'n kruk plat neerlegt, zoals op de foto, kun je deze "ronddraaien" over de vloer.



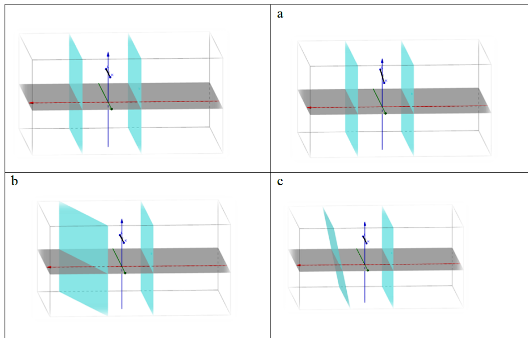
Als je de kruk nu ronddraait, zal het tafelblad een cirkel op de vloer beschrijven. De omtrek van deze cirkel is:

a) tussen 5 en 8 keer de hoogte van de kruk.
b) tussen 8 en 11 keer de hoogte van de kruk.
c) tussen 11 en 14 keer de hoogte van de kruk.
d) tussen 14 en 17 keer de hoogte van de kruk.
e) meer dan 17 keer de hoogte van de kruk.

Kies het juiste antwoord en licht je antwoord toe.

Twee spiegels

In een van de kleedkamers hangen twee spiegels tegenover elkaar. En er hangen tl-buizen aan het plafond. Als je in een spiegel kijkt, zie je verschillende spiegelbeelden van een en dezelfde tl-buis. Die verschillende spiegelbeelden van dezelfde buis zijn niet evenwijdig. Je kunt je de vraag stellen waardoor dit veroorzaakt wordt.





a) de tl-buis zelf hangt niet netjes horizontaal
b) de spiegels hangen niet evenwijdig ten opzichte van elkaar: een van de twee is gedraaid om een verticale as
c) de spiegels hangen niet evenwijdig ten opzichte van elkaar: een van de twee is gedraaid om een horizontale as
d) een combinatie van ten minste 2 van de 3 bovenstaande mogelijkheden

Kies het juiste antwoord en licht je antwoord toe.

Per trein en/of te voet

Als je van Utrecht naar Hilversum met de trein reist en het laatste stukje vanaf het station naar Gooiland te voet aflegt, heb je de keuze om bij Hilversum Sportpark uit te stappen en dan te lopen of door te rijden tot Hilversum Centraal en een stukje terug te wandelen. Marian en Anne lopen precies even snel en vertrekken samen uit Utrecht. Anne stapt op Sportpark uit en wandelt naar Gooiland. Marian blijft zitten en na exact 1 minuut rijdt de trein verder tot Centraal. Daarna wandelt Marian naar Gooiland. Annes wandeling duurt vier keer zo lang als de wandeling van Marian. Ze komen exact tegelijkertijd bij Gooiland aan. De treinafstand Sportpark-Centraal is het dubbele van de wandelafstand Sportpark-Gooiland.
Hoe lang duurde de wandeling van Marian als je bovendien nog weet dat de trein met een gemiddelde snelheid reed tussen Sportpark en Centraal die het drievoudige was van de wandelsnelheid?

Wandeltijd Marian: ...... minuten

Licht je antwoord toe.